全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	ppbRAE3000　PGM-7340（ランプ：10.6 eV または 11.7 eV）※ 日本レイシステムズ株式会社
実証機関	公益社団法人日本環境技術協会
実証試験期間	平成 24 年 12 月 10 日（月）～12 月 21 日（金）
本技術の目的	VOC 排出削減の自主的取組みに利用できる「室内環境 VOC」、「作業環境 VOC」、「排ガス VOC」用等の簡易測定

＊ ppbRAE3000　PGM-7340（ランプ：10.6 eV および 11.7 eV）は、同一規格の製品と認められた。

１．実証対象技術の概要

（本章の情報は、環境技術開発者が自らの責任において申請した内容及びその情報を参考に整理したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。）

○ 機器の特徴

PID（Photo Ionization Detector：光イオン化検出器）はさまざまな揮発性有機化合物や有毒ガスを ppb レベルの低濃度から 10,000ppm を超える高濃度まで広い範囲を測定することが可能である。

内蔵した電池で駆動するポータブルタイプで小型・軽量であり、操作ガスが不要なため持ち運びができ現場で簡単に測定することができる。成分分離機能はないが、操作が容易で保守性に優れているため、各種事業所での固定発生源から排出される VOC の高感度モニタリング、VOC 回収装置監視、作業環境監視、排水監視、土壌地下水浄化監視など各種 VOC 発生源での連続環境監視用に利用できる。

○ 仕様の概要

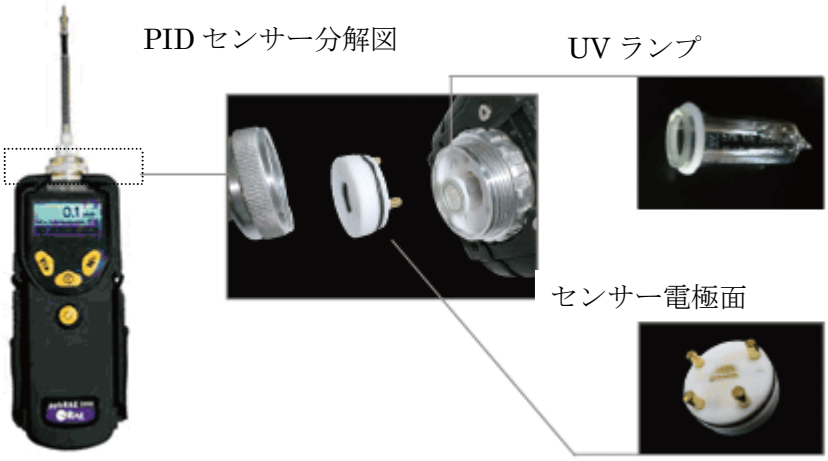
項目	記　入　欄
企業名	日本レイシステムズ株式会社　URL　http://nihonrae.com/
住　所	〒100-0005 東京都千代田区丸の内 2-2-3　丸の内仲通りビル　617-B 区
担当者所属・氏名	技術部　田中　聡平
連絡先　TEL／FAX	TEL：03（6269）9646　FAX：03（6269）9647
技術･製品の名称・型番	ppbRAE3000　(PGM-7340)
測定対象物質	各種 VOC：ユーザー作成可などの 4 つのリストによる測定ガス設定で、各種化合物に対応した補正可能。
測定濃度範囲	4 レンジ自動切換え。 ①10.6 eV ランプ 1 ppb～10,000 ppm（最小表示 1 ppb） ②11.7 eV ランプ 0.01 ～2,000 ppm(最小表示 0.01 ppm)

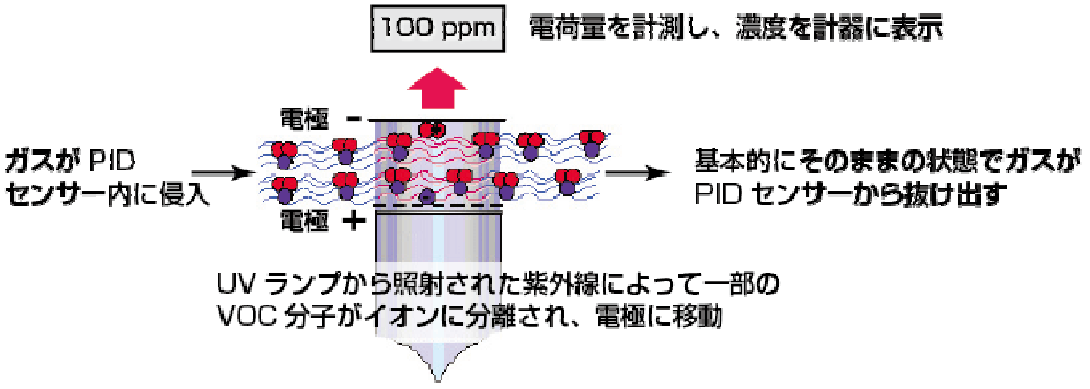
測定原理	PID（光イオン化検出器）
重量（g）	738 g
価格（円）	100 万円（参考市場価格）
外形寸法	255（長さ）×76（幅）×64（高さ）mm
電　源	充電式バッテリー または AC アダプター
概　観	

○ 測定原理

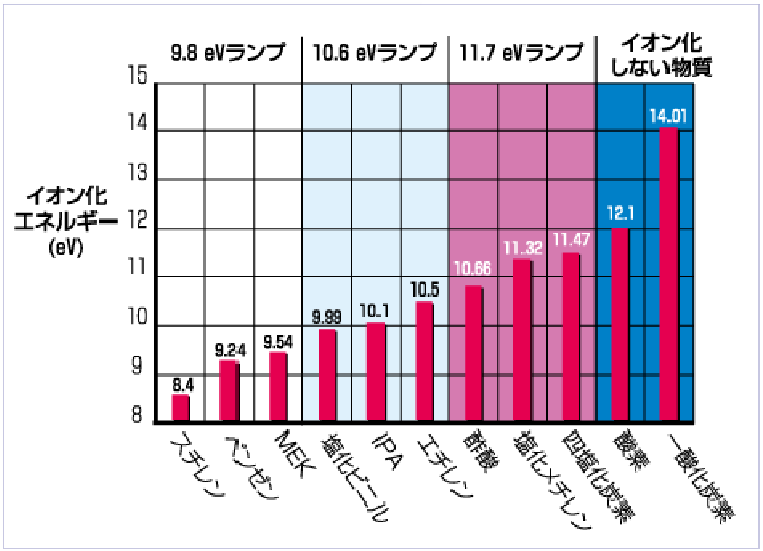
ppbRAE3000 (PGM-7340)には揮発性有機化合物の検出に PID（Photoionization Detector）を採用しており、PID は紫外線を照射するランプと定流量の試料ガスを通気するセルからなり、セルには電極が配置されている。試料ガスに含まれる一部の揮発性有機化合物の分子は紫外線の照射によりイオン化され電極に移動し、その電荷量からガス濃度を測定する。

揮発性有機化合物（VOC）や炭化水素（HC）などの一般分類の化合物の検出に適しており、PID は感度が優れ、超低濃度（ppb：parts per billion)の化合物でもすばやく反応するため、生命に緊急の脅威をもたらすガスだけでなく、長期的に健康に悪影響を与える有毒蒸気からも作業者を保護できる。





PID は、イオン化エネルギー（IE）がランプの光子エネルギーより低いすべての化合物の測定を行う。提供されるランプは、9.8、10.6 および 11.7eV の 3 種のランプである（今回の実証試験は 10.6 および 11.7eV について試験）。



一部の一般的な化学物質のイオン化エネルギー（IE）

２．実証試験の概要

○ 試験期間

実証試験は平成 24 年 12 月 10 日（月）～12 月 21 日（金）の期間に実施した。また、実証試験に関しては「平成 24 年度 環境技術実証事業 実施要領」及び「VOC 等簡易測定技術 実証試験要領」に従い実施した。

○ 実証対象試験機の台数等

試験に供する実証製品の台数は 2 台（検出器のランプが 10.6 eV、11.7 eV 各 1 台）とした。

○ 実証項目

繰返し性、直線性、干渉影響試験、応答時間等について実証した。

○ 実証試験実施場所

横浜市環境科学研究所 標準ガス試験室

３．実証試験結果

各試験方法は**本編　５．実証試験実施方法**を参照。なお、試験は AC アダプタを用いて実施した。

○ 繰返し性試験

繰返し性は概ね良好であった。PGM-7340（11.7 eV）の結果で偏差がやや大きな範囲を示したが、その原因は指示のふらつきによるものであり、ランプのエージング不足のように考えられるが不明である。

繰返し性試験結果まとめ

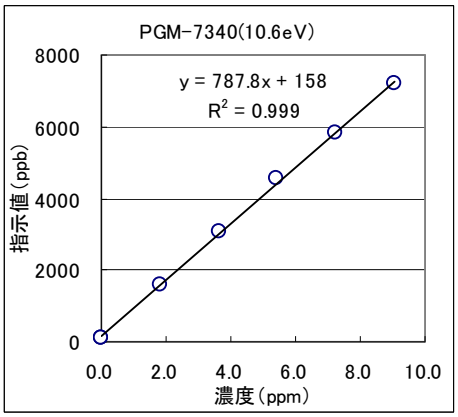
実証製品	項 目	結果まとめ
PGM-7340（10.6 eV）	ゼロ点	各濃度における偏差の範囲は－3.4 ～1.4 %であった。
	スパン	各ガス種、濃度における偏差の範囲は－5.0 ～2.6 %であった。
PGM-7340（11.7 eV）	ゼロ点	各濃度における偏差の範囲は－14.4～8.2 %であった。
	スパン	各ガス種、濃度における偏差の範囲は－14.0～14.6 %であった。

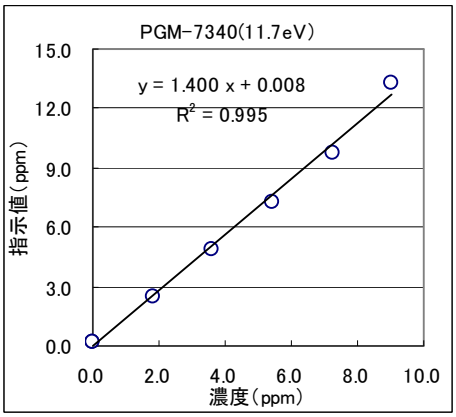
○ 直線性試験

直線性試験結果は概ね良好であった。PGM-7340（11.7 eV）において、偏差がやや大きな範囲を示したが、その原因は繰返し性の項と同様（指示のふらつき）と推定できるものであった。

直線性試験結果まとめ

実証製品	結果まとめ
PGM-7340（10.6 eV）	各ガス種、濃度における偏差の範囲は－1.1～4.1%、近似直線の R^2 値は 0.998 以上であった。
PGM-7340（11.7 eV）	各ガス種、濃度における偏差の範囲は－7.0～8.3 %、近似直線の R^2 値は 0.990 以上であった。





（例：VOC 5 成分（トルエン＋イソプロピルアルコール＋ n-ヘキサン＋酢酸エチル＋メチルエチルケトン）9.05ppm にて）

○ 干渉影響試験

酸素および二酸化炭素の影響は小さかったが、スパンでの水分の影響がやや大きかったので注意が必要である（例えば校正用ガスと測定ガスの水分濃度の違いなど)）。

干渉影響試験結果まとめ

実証製品	結果まとめ
PGM-7340（10.6 eV）	酸素の影響（4～21 %において）は 4.2 %以下で小さかった。
	二酸化炭素の影響（0～4000 ppm において）は 1 %以下であった。
	水分の影響（RH5～80 %において）は－40 %とやや大きかった。
PGM-7340（11.7 eV）	酸素の影響（4～21 %において）は 2.5 %以下で小さかった。
	二酸化炭素の影響（0～4000 ppm において）は 1%以下であった。
	水分の影響（RH5～80 %において）は＋70 %とやや大きかった。

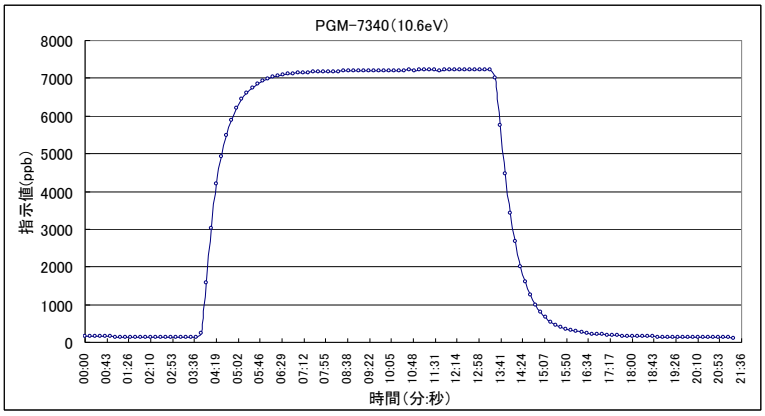
○ 応答時間試験

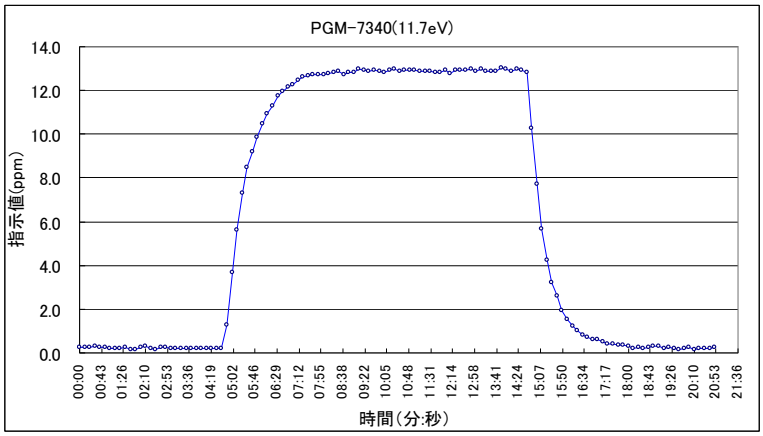
本試験は試験用ガス供給ラインを含んだ試験であり、機器単体でのものではない。

指示値の例を図に示した。

応答時間結果まとめ

実証製品	結果まとめ
PGM-7340（10.6 eV）	1 分 40 秒～3 分 40 秒
PGM-7340（11.7 eV）	1 分 40 秒～3 分 40 秒





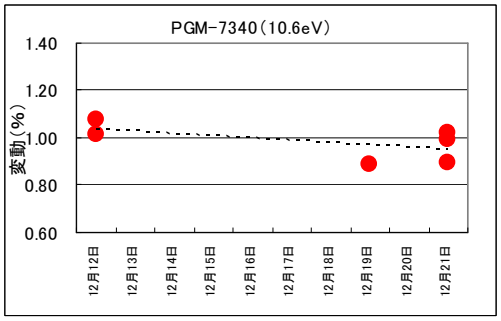
○ 再現性（ドリフト）試験

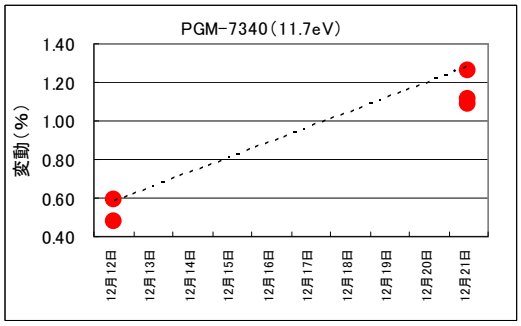
PGM-7340（11.7 eV）は試験スタート時にノイズが大きく、3 日目ごろから小さくなり感度が 2 倍以上に上昇した。ランプのエージング不足のように考えられるが、原因は不明である。

再現性試験結果

実証製品	校正用ガス	12 月 12 日	12 月 21 日	
PGM-7340（10.6 eV）	イソブテン 9.62 ppm	9620 ppb	9706 ppb	感度比 1.01
PGM-7340（11.7 eV）	イソブテン 9.62 ppm	9.62 ppm	24.5 ppm	感度比 2.55

トルエン試験用ガス測定時の比較機 FID※（水素炎イオン化検出器：排ガス VOC 測定の公定法）の指示値から補正計算した再現性結果を示した。





※ FID は排ガス分野測定の公定法であるが、今回の実証試験は室内環境、作業環境用の低濃度であるため、仕様の範囲ではない。さらに今年度の実証試験項目として「公定法との比較」はないため、比較機 FID は調製濃度の確認用にのみ用い、詳細データは本報告書には記載しない。

４．実証試験結果まとめ

（1） 実証試験結果（PGM-7340（10.6 eV））まとめ

<table>
<tr><th>視点</th><th>PGM-7340（10.6 eV）結果まとめ</th></tr>
<tr><td>信頼性</td><td>試験を実施した繰返し性、直線性、干渉成分の影響（酸素、二酸化炭素）、応答時間、再現性ともに、低濃度から高濃度まで、非常に良好な性能を有していた。
ただし、干渉成分の影響（水分でのスパン）について、やや大きな影響が見られたので注意が必要である（例えば校正用ガスと測定ガスの水分濃度の違いなど）。</td></tr>
<tr><td>実用性</td><td>測定範囲（ダイナミックレンジ）が広く、室内環境、作業環境、排ガスの VOC モニターとして有効である。
基本的な測定結果は校正用ガスのイソブテン換算濃度であり、各種 VOC の濃度値を測定したい場合は注意が必要である。各種ガスの換算係数（C.F.）がテーブルとして示されているが、ランプ等のばらつきによるものか、テーブル通りとはいかないようである。厳密に濃度を測定したい場合は、測定現場での各種 VOC の成分濃度比率に近い校正用ガスでスパン調整を実施することが必要である。
各種のプログラミングモード（校正、測定、単位、用語、アラーム等）が準備されており、測定現場での利用に適している。内蔵データメモリ機能があり、PC へのデータ転送も可能である。</td></tr>
<tr><td>簡便性</td><td>操作手順は一般的な測定では簡単かつ容易である。
詳細な設定方法については、取扱説明書は充実しているが、簡単な操作ガイドがあると便利だと考える。
内蔵データメモリ機能があり、PC へのデータ転送も可能である。
簡便性の評価項目として、（参考情報）の一部をピックアップして示した。
<table><tr><td>価格</td><td>100 万円（参考市場価格）</td></tr><tr><td>質量</td><td>738 g</td></tr><tr><td>電源</td><td>充電式バッテリー または AC アダプタ</td></tr><tr><td>暖機時間</td><td>特に必要なし</td></tr></table></td></tr>
</table>

（2） 実証試験結果（PGM-7340（11.7 eV））まとめ

<table>
<tr><th>視点</th><th>PGM-7340（11.7 eV）結果まとめ</th></tr>
<tr><td>信頼性</td><td>試験を実施した繰返し性、直線性、干渉成分の影響（酸素、二酸化炭素）、応答時間、再現性ともに、検出器のランプが原因と推定されるふらつきや感度変化がみられたが、本来は低濃度から高濃度まで良好な性能を有していると考えられる。
ただし、干渉成分の影響（水分でのスパン）について、やや大きな影響が見られたので注意が必要である（(例えば校正用ガスと測定ガスの水分濃度の違いなど)。
塩素系 VOC に感度が高いとのことであるが、ジクロロメタンは感度が高いが、一般的な洗浄用の VOC では、標準のランプ 10.6 eV と大差がないようであった。</td></tr>
<tr><td>実用性</td><td>測定範囲（ダイナミックレンジ）が広く、室内環境、作業環境、排ガスの VOC モニターとして有効である。
基本的な測定結果は校正用ガスのイソブテン換算濃度であり、各種 VOC の濃度値を測定したい場合は注意が必要である。各種ガスの換算係数（C.F.）がテーブルとして示されているが、ランプ等のばらつきによるものか、テーブル通りとはいかないようである。厳密に濃度を測定したい場合は、測定現場での各種 VOC の成分濃度比率に近い校正用ガスでスパン調整を実施することが必要である。
各種のプログラミングモード（校正、測定、単位、用語、アラーム等）が準備されており、測定現場での利用に適している。内蔵データメモリ機能があり、PC へのデータ転送も可能である。</td></tr>
<tr><td>簡便性</td><td>操作手順は一般的な測定では簡単かつ容易である。
詳細な設定方法については、取扱説明書は充実しているが、簡単な操作ガイドがあると便利だと考える。
内蔵データメモリ機能があり、PC へのデータ転送も可能である。
簡便性の評価項目として、（参考情報）の一部をピックアップして示した。
<table><tr><td>価格</td><td>100 万円（参考市場価格）</td></tr><tr><td>質量</td><td>738 g</td></tr><tr><td>電源</td><td>充電式バッテリー または AC アダプタ</td></tr><tr><td>暖機時間</td><td>特に必要なし</td></tr></table></td></tr>
</table>